

UNIVERSIDADES DE ASTURIAS – EBAU – SEPTIEMBRE 2021 / ENUNCIADOS

PREGUNTA 1A.- A partir de los siguientes datos: Entalpía estándar de formación del LiCl(s) [ΔH_f LiCl(s)] = $-408,3 \text{ kJ mol}^{-1}$; Entalpía de sublimación del Li(s) [ΔH_s Li(s)]= $159,3 \text{ kJ mol}^{-1}$; Entalpía de disociación del Cl₂(g) [ΔH_d Cl₂(g)] = 244 kJ mol^{-1} ; Primera energía de ionización del Li(g) [$\Delta H_{\text{ionizac}}$] = $520,2 \text{ kJ mol}^{-1}$; Afinidad electrónica del Cl(g) [ΔH_{afinid}] = -349 kJ mol^{-1} .

a) Dibuja el ciclo de Born-Haber para la formación del LiCl(s), a partir de litio metálico y cloro gas.

b) Calcula la energía de red (ΔH_{red}) del LiCl(s).

Resultado: b) U = $-982,8 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$.

PREGUNTA 1B.- El valor de la constante del producto de solubilidad a 25 °C del carbonato de magnesio, MgCO₃, es de $3,5 \cdot 10^{-8}$. Calcula:

a) La solubilidad molar del carbonato de magnesio, en agua a 25 °C.

b) La masa de carbonato de magnesio, expresada en gramos, necesaria para preparar 100 mL de una disolución saturada de MgCO₃.

DATOS. Masas atómicas: C = 12 u; O = 16 u; Mg = 24,3 u.

Resultado: a) S = $1,87 \cdot 10^{-4} \text{ moles} \cdot \text{L}^{-1}$; b) $1,58 \cdot 10^{-5} \text{ g}$ de MgCO₃.

PREGUNTA 2A.- Para la reacción química general $A + B \rightarrow \text{productos}$, a una temperatura determinada, se obtuvieron los valores de velocidades iniciales a 25 °C que se indican en la tabla:

Experimento	[A] ₀ (M)	[B] ₀ (M)	Velocidad inicial (Ms ⁻¹)
1	0,212	0,102	$3,60 \times 10^{-5}$
2	0,212	0,204	$1,45 \times 10^{-4}$
3	0,313	0,204	$2,14 \times 10^{-4}$

Determina la ecuación de velocidad para la reacción química, indicando el orden de reacción parcial respecto del reactivo A y del reactivo B.

Resultado: v = k · [A]^m · [B]ⁿ; m = 1 y n = 2.

PREGUNTA 2B.- Se construye una pila galvánica utilizando las semicélulas siguientes:

1) Una lámina de zinc sumergida en una disolución acuosa de Zn²⁺(ac), 1M;

2) Un hilo de Pt sumergido en una disolución acuosa ácida que contiene MnO₂ (s) en suspensión y [MnO⁴⁺] = 1 M.

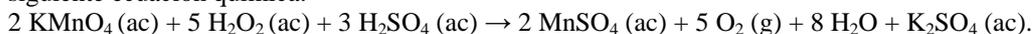
a) Escribe las semirreacciones de oxidación y de reducción y la reacción global que se producen, de forma espontánea, durante el funcionamiento de la pila, ajustadas por el método de ión-electrón en forma iónica. Indica la especie química que actúa como oxidante y la que actúa como reductora durante el funcionamiento espontáneo de la pila.

b) Calcula la fuerza electromotriz (o potencial) de la pila en condiciones estándar.

DATOS. E° (Zn²⁺/Zn) = $-0,76 \text{ V}$ E° (MnO₄⁻/MnO₂) = $+1,70 \text{ V}$.

Resultado: b) E°_{pila} = $2,46 \text{ V}$.

PREGUNTA 3A. La determinación de la concentración de peróxido de hidrógeno, H₂O₂, en un agua oxigenada puede llevarse a cabo mediante la valoración denominada permanganimetría, de acuerdo con la siguiente ecuación química:



a) Describe el procedimiento experimental a seguir en el laboratorio para llevar a cabo dicha valoración, indicando el nombre del material de laboratorio utilizado.

b) Para la permanganimetría de una disolución de agua oxigenada, se tomó 1 mL de dicha disolución y se diluyó con agua hasta un volumen final de 20 mL. La valoración exacta de esta disolución consumió, en el punto de equivalencia, 15 mL de una disolución acuosa de permanganato de potasio. A partir de los cálculos realizados, se obtuvo una concentración de peróxido de hidrógeno en la disolución inicial de agua oxigenada de 1,275 g H₂O₂/100 mL. Determina la concentración molar de la disolución de permanganato de potasio utilizado en la valoración.

DATOS. Masas atómicas: H = 1 u; O = 16 u.

Resultado: b) [KMnO₄] = 10^{-2} M .

PREGUNTA 3B. La determinación de la concentración de ácido acético, CH₃COOH, en un vinagre comercial puede llevarse a cabo a través de la realización de una valoración ácido-base empleando hidróxido de sodio, NaOH, como reactivo valorante.

a) Indica el nombre del material de laboratorio necesario para llevar a cabo dicha valoración.

b) Propón, de forma razonada, cuál de los dos indicadores que aparecen recogidos en la tabla utilizaría para identificar el punto de equivalencia, indicando el cambio de color que se observaría. Señala el material en el que se colocaría el indicador durante la valoración.

Indicador	Color (medio ácido)	Color (medio básico)	Intervalo pH de cambio color
Rojo de clorofenol	Rojo	Azul	4,8 – 6,4
Rojo de fenol	Amarillo	Rojo	6,8 – 8,4

PREGUNTA 4A. a) Para la reacción: $I_2(g) + C_5H_8(g) \rightleftharpoons C_5H_6(g) + 2 HI(g)$ $\Delta H^\circ = + 92,5 \text{ kJ mol}^{-1}$.

Explica el efecto de cada uno de los siguientes factores en la cantidad de HI(g) presente en la mezcla en equilibrio:

- Elevar la temperatura de la mezcla.
- Introducir más $C_5H_6(g)$ en el recipiente que contiene la mezcla.

b) Indica, de forma razonada, el carácter ácido, básico o neutro de la disolución acuosa resultante de la neutralización exacta de una disolución acuosa de amoníaco, NH_3 , con una disolución acuosa de ácido nítrico, HNO_3 .

DATO: $K_b(NH_3) = 1,8 \cdot 10^{-5}$.

PREGUNTA 4B. - a) Deduce la estructura de Lewis para la molécula de $CHCl_3$. Indica y dibuja la geometría molecular del compuesto, según la TRPECV, y los ángulos de enlace aproximados.

DATOS: C (Z = 6); H (Z = 1); Cl (Z = 17).

b) Teniendo en cuenta los valores de los números cuánticos $n = 3$ y $ml = 2$, indica, justificando las respuestas:

- El valor del número cuántico l;
- La notación del subnivel electrónico;
- El número de orbitales en el subnivel;
- El número máximo de electrones en el subnivel.

PREGUNTA 5A. a) Indica el tipo de hibridación que presenta:

- El fósforo en la molécula PCl_3 (geometría de pirámide trigonal);
- El carbono en la molécula CCl_4 (geometría tetraédrica).

b) Escribe las fórmulas semidesarrolladas de los siguientes compuestos:

- | | |
|-----------------------|----------------------------|
| i) 2-clorofenol | ii) Etil propil éter |
| iii) ácido propanoico | iv) Dietilamina |
| v) Propanal | vi) 2,4-dimetil-3-hexanona |

PREGUNTA 5B. Los valores de electronegatividad en la escala de Pauling de los átomos H y N son 2,1 y 3,0, respectivamente. A partir de estos datos, deduce el carácter polar o no polar de la molécula NH_3 , que presenta una geometría molecular de pirámide trigonal.

b) Nombra y escribe la fórmula semidesarrollada de tres de los posibles isómeros constitucionales que tiene la fórmula molecular C_6H_{14} .